

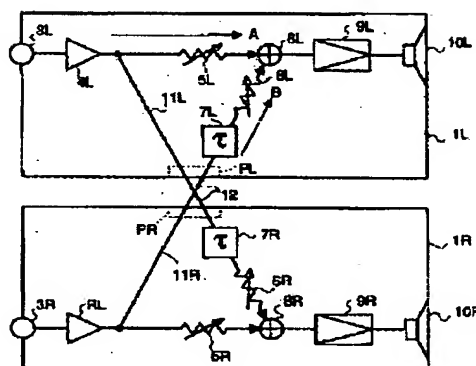
**HEARING AID**

**Patent number:** JP2002010396  
**Publication date:** 2002-01-11  
**Inventor:** KAWAKAMI FUKUJI; WACHI MASATADA; HAYASHI YOSHINORI  
**Applicant:** YAMAHA CORP  
**Classification:**  
- **International:** H04R5/033; H04R25/00; H04R25/02; H04S1/00; H04R5/00; H04R25/00; H04R25/02; H04S1/00; (IPC1-7): H04S1/00; H04R25/00; H04R5/033; H04R25/02  
- **European:**  
**Application number:** JP20000191642 20000626  
**Priority number(s):** JP20000191642 20000626

Report a data error here

**Abstract of JP2002010396**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hearing aid capable of preventing howling without enhancing the degree of sealing of ear holes. **SOLUTION:** In an insert unit 1L for the left ear, a signal inputted from a microphone 3L is divided to a straight signal inputting to an adder 8L in the same unit 1L from a head amplifier 4L through an attenuator 5L and a cross signal supplying to an inserting unit 1R at the opposite side of the unit 1L. The cross signal inputted from the unit 1R is added to the straight signal at the adder 8L so as to output from a speaker 10L. The cross signal that is an opposite side signal does not make howling even enlarging the gain of it, so that a desired audio gain can be acquired. A sound image is located in the correct direction through an action of earlier effects of aural sense by delaying the cross signal almost several ms-several tens ms at a delay circuit 7L.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-10396

(P2002-10396A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 4 R 25/00

H 0 4 R 25/00

J 5 D 0 6 2

5/033

5/033

L

25/02

25/02

F

// H 0 4 S 1/00

H 0 4 S 1/00

C

L

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願2000-191642(P2000-191642)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(22) 出願日

平成12年6月26日 (2000.6.26)

(72) 発明者 川上 福司

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72) 発明者 和智 正忠

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 100084548

弁理士 小森 久夫

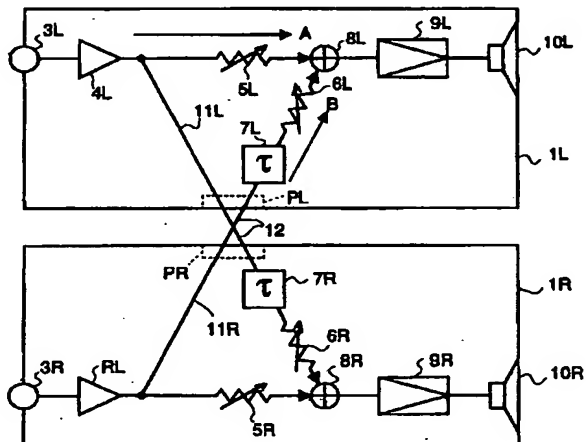
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 補聴器

(57) 【要約】

【課題】 耳穴の密閉度を高くしなくてもハウリングが起らない補聴器を提供する。

【解決手段】 左耳の装用ユニット1Lにおいて、マイク3Lから入力された信号を、ヘッドアンプ4Lからアッテネータ5Lを介して同じ装用ユニット内の加算器8Lに inputsするストレート信号と、ヘッドアンプ4Lから反対側の装用ユニット1Rに供給するクロス信号に分岐する。また、反対側の装用ユニット1Rから入力されたクロス信号を加算器8Lでストレート信号と加算してスピーカ10Lから放音する。反対側の信号であるクロス信号は、ゲインを大きくしてもハウリングが生じないため、所望の音響ゲインを得ることができる。また、クロス信号を遅延回路7Lで数ms～数十ms程度遅延させることにより、聴覚の先行効果の作用によって正しい方向に音像が定位される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 右耳用、左耳用の装用ユニットを有する両耳用の補聴器において、

各装用ユニットは、マイクと、該マイクから入力された信号を出力するスピーカと、前記マイクから入力された信号を他方の装用ユニットに伝送するとともに、他方の伝送ユニットから伝送された信号を前記スピーカに供給するクロス伝送手段と、を備えた補聴器。

【請求項2】 各装用ユニットの前記クロス伝送手段は、他方の装用ユニットに伝送する信号または他方の装用ユニットから伝送された信号を所定時間遅延する遅延手段を含む請求項1に記載の補聴器。

【請求項3】 各装用ユニットの前記クロス伝送手段は、他方の装用ユニットに伝送する信号または他方の装用ユニットから伝送された信号のレベルを調整するレベル調整手段を設けた請求項1または請求項2に記載の補聴器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、装用者の耳に装用される装用ユニットにスピーカ、マイクの両方を設けたいわゆる耳穴型または耳掛け型の補聴器に関し、特に両耳用の装用ユニットを有する両耳型の補聴器に関する。

【0002】

【従来の技術】耳穴内に挿入して使用されるいわゆる耳穴型の補聴器は、小型で目立ちにくいという、マイクが本来の耳の位置にあるため、音像の定位や臨場感に優れているという利点から多く用いられている。また、この耳穴型の補聴器を両方の耳に装用すれば正常な聴覚を有する者と同じような音像の定位・臨場感が得られるという利点がある。この音像定位、臨場感については、両耳に掛けて使用する耳掛け型の補聴器もほぼ同様の機能を有している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記耳穴型の補聴器、耳掛け型の補聴器は、構造上マイクとスピーカが至近距離（数ミリメートル～数センチメートル）にあるため、ハウリングが生じやすいという問題点がある。ハウリングは、スピーカから出力された音像がマイクに帰還し、アンプのゲインによって自励発振を起してしまいう現象である。補聴器のゲインが20dB程度であれば、ハウリングは殆ど起こらないが、高度難聴者用にゲインをそれ以上、たとえば40dB程度まであげると耳穴に放音された音像が耳穴外部に洩れてマイクに伝わりハウリングが生じてしまう。

【0004】この対策としては、補聴器の構造や材質を工夫することによって耳穴との密着度を上げて耳穴を密閉し、これによって、スピーカから外耳道に放音される音像の外部への漏れを無くすようにすることが考えられ

る。

【0005】しかし、耳穴型や耳掛け型の補聴器と耳穴との間の密着度を上げることは、各装用者毎に耳穴の大きさや形状が異なるため汎用の補聴器では困難であり、各装用者毎に装用ユニットの形状を変更することは実際上不可能であった。また、密着度の高い補聴器は装用者にとって装用感の良いものではなかった。

【0006】この発明は、耳穴の密閉度を高くしなくてもハウリングが起こらない補聴器を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は、右耳用、左耳用の装用ユニットを有する両耳用の補聴器において、各装用ユニットは、マイクと、該マイクから入力された信号を出力するスピーカと、前記マイクから入力された信号を他方の装用ユニットに伝送するとともに、他方の伝送ユニットから伝送された信号を前記スピーカに供給するクロス伝送手段と、を備えたことを特徴とする。

【0008】この発明は、両耳用の補聴器において、左耳用の装用ユニット（左耳ユニット）のマイクから入力された信号は左耳ユニットのスピーカに供給されるが、この信号をクロス伝送手段を介して右耳ユニットにも伝送する。同様に、右耳ユニットのマイクから入力された信号は右耳ユニットのスピーカに供給されるが、この信号をクロス伝送手段を介して左耳ユニットにも伝送する。そして、各装用ユニットでは反対側の装用ユニットから伝送されてきた信号をスピーカに供給する。スピーカから放音する音像のゲインは、同じ装用ユニットのマイクから入力された信号の場合、ハウリングを防止するため20dB程度以上にあげることが困難であるが、反対側の装用ユニットから伝送されてきた信号の場合、ハウリングのおそれがないため、他の条件が許す範囲内で自由なゲインにあげることができる。この場合において、同じ装用ユニットのマイクから入力された信号のゲインは上記の20dBに限定されることはなく、装用時にハウリングを起こさない範囲で自由に設定すればよい。

【0009】さらにこの発明は、上記発明において、各装用ユニットの前記クロス伝送手段は、他方の装用ユニットに伝送する信号または他方の装用ユニットから伝送された信号を所定時間遅延する遅延手段を含むことを特徴とする。

【0010】上記の発明では、各装用ユニットのマイクから入力された信号を同じ側の装用ユニットのスピーカから放音するとともに反対側のスピーカから放音することによってハウリングを防止しながら全体の音像ゲインを上げている。しかし、入力されたマイクと反対側のスピーカから音像が放音されるため、音像の定位が反転してしまう可能性がある。しかし人間の聴覚は、音声が入力されたとき最初の数ミリ秒～数十ミリ秒間の信号に反

応して定位を判断するというハース効果（先行効果）が働くことが知られている。そこで、クロス伝送手段に、信号を数ミリ秒〜数十ミリ秒遅延させる遅延手段を含めることにより、装用者はクロス系統の信号のゲインが大きくても信号源の定位を反転することなく判断することが可能になる。なお、人間の左右の耳の距離に対応する音波の伝搬遅延時間は約0.5ミリ秒であるため、遅延時間はこれよりも長く設定することが好ましく、また遅延時間をあまり長くすると信号がエコーのようになって聞こえるため、遅延時間は50ミリ秒以下に設定することが好ましい。

【0011】この発明は、上記発明において、各装用ユニットの前記クロス伝送手段は、他方の装用ユニットに伝送する信号または他方の装用ユニットから伝送された信号のレベルを調整するレベル調整手段を設けたことを特徴とする。

【0012】クロス伝送手段を介して伝送される反対側のマイクの信号は、上記のように音響ゲインを大きくするため寄与するが、その反面、音像の定位を反転させてしまう可能性も持ったものである。そこで、クロス伝送手段が伝送する反対側の信号のレベルを調整できるようにすることにより、ゲインを重視した設定と、定位を重視した設定に切り換えることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の実施形態である両耳用補聴器のブロック図である。この両耳用補聴器は、同じ側のマイクから入力された音声であるストレート系Aの信号と、反対側のマイクから入力された音声であるクロス系Bの信号を、両方のスピーカ（レシーバ）から出力するものであり、ストレート系Aの信号は小さいレベルで増幅し、クロス系Bの信号は0.5〜50ms遅延させて大きなレベルで増幅するようにしたことにより、密閉度を上げずに大ゲインを実現し、且つ音源の定位が反転しないようにしたものである。この両耳用補聴器は耳穴型のものでもよく、また、耳掛け型のものでもよい。この補聴器は、左耳に装用される装用ユニットである左耳ユニット1L、右耳に装用される装用ユニットである右耳ユニット1Rからなっているが、内部構成は全く同様である。そこで、以下では左耳ユニット1Lについて説明する。

【0014】マイク3Lは、装用ユニット1Lが装用者に装用されたときにも外部空間に向くように設けられている。マイク3Lに入力された外部音声はヘッドアンプ4Lで増幅されたのち、アッテネータ5Lを介して加算器8Lにストレート信号として入力される。加算器8Lの後段には出力アンプ9Lとスピーカ（レシーバ）10Lが設けられている。アッテネータ5Lは、ストレート信号をスピーカ10Lから放音するときのレベル（ゲイン）を設定する。

【0015】また、ヘッドアンプ4Lの出力は、伝送路

11Lを介して右耳ユニット1Rに伝送される。同様に右耳ユニット1Rからはクロス伝送路11Rを介してマイク3Rから入力され、ヘッドアンプ4Rで増幅された信号が伝送されてきて、これがクロス信号として遅延回路7Lに入力される。遅延回路7Lは、クロス信号を数ms〜数十ms遅延し、アッテネータ6Lを介して加算器8Lに入力する。アッテネータ6Lは、クロス信号をスピーカ10Lから放音するときのレベル（ゲイン）を設定する。

10 【0016】加算器8Lは、上記レベル設定されたストレート信号およびクロス信号を加算する。加算された信号は出力アンプ9Lに入力される。出力アンプ9Lは、この加算された信号を増幅してスピーカ10Lに入力する。スピーカ10Lは、装用者の左耳の外耳道に増幅された音響を放音する。出力アンプ9Lには、装用者の特性に合わせてダイナミックレンジ、周波数特性、左右バランスなどを調整するフィッティング回路が内蔵されている。このフィッティング回路には周波数特性を調整するイコライザ回路を含んでいる。

20 【0017】なお、アッテネータ5L、6Lのレベル設定は、ユーザがスイッチの切り換えなどによってその場で自由に調整することができる。ストレート信号のレベルは、装用時にハウリングが起きない程度のレベル（20dB程度）を上限として調節可能にし、クロス信号のレベルは、ハウリングを考慮する必要がないため、構成部品であるスピーカや駆動用の電源電圧／容量などの制約の範囲で自由に設定することができる。

【0018】遅延回路7（7L、7R）でクロス信号を遅延させることにより、両耳のスピーカ10（10L、10R）からは、ストレート信号が一瞬早く外耳道に放音されるため、ハース効果により、装用者は音像を正しい定位で認識することが可能になる。クロス信号のレベルを大きくすれば音量優先モードとなり、クロス信号の成分を小さくすれば定位優先モードとなる。なお、遅延回路7の遅延時間は、上記のように数十ms以下であるため、DSPを用いたデジタル処理をしなくても、たとえばスイッチドキャパシタ回路などのアナログ回路で実現することも可能であり、補聴器そのものをデジタル補聴器、アナログ補聴器いずれで実現することもできる。

40 【0019】なお、この補聴器の用途が正面の発音源に限定される場合には上記遅延回路を省略しても、定位の反転の心配がない。また、テレビ鑑賞や特定個人との会話などに限定される場合には、視覚による補正効果があるため、上記遅延回路を省略しても大きな不具合や不自然さが生じない。

【0020】なお、アッテネータ6および遅延回路7を反対側のクロス信号を入力した側に設けているが、このアッテネータ6および遅延回路7を反対側にクロス信号を送る側に設けてもよい。また、アッテネータは可変抵抗器で構成してもよく、複数の抵抗器をスイッチで切り

換える構成にしてもよい。また、ヘッドアンプをストレート信号用、クロス信号用別々に設け、アッテネータに代えて、各ヘッドアンプのゲインを調整することでストレート信号およびクロス信号のレベルを設定するようにしてもよい。

【0021】図2は上記補聴器の外観図である。この補聴器は有線型の例を示している。左耳ユニット1L、右耳ユニット1Rはケーブル12で接続されている。装用者はこのケーブルを後頭部または顎の下に回して各ユニットを両耳に装用する。なおこのケーブル12の中央部に操作ユニット13を設け、この操作ユニット13にアッテネータ6L、6Rを内蔵して、レベル調整操作子を露出し、装用者がアッテネータ6L、6Rのレベル設定を自由に調整できるようにしてもよい。

【0022】また左耳ユニット1Lと右耳ユニット1Rとの間を無線で接続するようにしてもよい。その場合、左耳ユニット1LのPLの部分および右耳ユニット1RのPRの部分に図3に示すような送受信部を設ける。

【0023】以下、再び左耳ユニット1Lについて説明する。送信回路15Lは、左耳ユニット1Lから右耳ユニット1Rに送信するクロス信号でキャリア信号をFM変調する。このFM変調されたキャリア信号は、アイソレータ17Lを介してアンテナ18Lに供給される。アンテナ18Lで輻射されたキャリア信号は右耳ユニット1Rのアンテナ18Rに受波される。一方、アンテナ18Lが受波した右耳ユニット1Rからのクロス信号は、\*

\*アイソレータ17Lを介して受信回路16Lに入力される。受信回路16Lは、FM変調されたキャリア信号からクロス信号を復調して遅延回路7Lに入力する。なお、この変調方式としてPCM等のデジタル信号を使用したデジタル方式を用いることも可能である。

【0024】なお、この実施形態では、耳穴型の補聴器について説明したが、この発明は、耳掛け型の補聴器にも同様に適用することができる。

【0025】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、装用ユニットにマイクを設けた臨場感の高い補聴器において、ハウリングを起こすことなくゲインを上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態である補聴器のブロック図

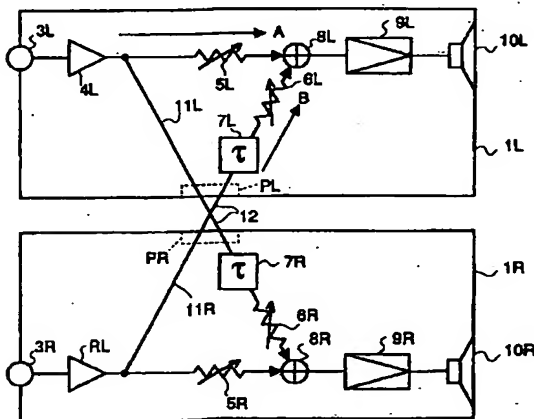
【図2】同補聴器の外観の例を示す図

【図3】同補聴器を無線型にした場合の送受信部の構成を示す図

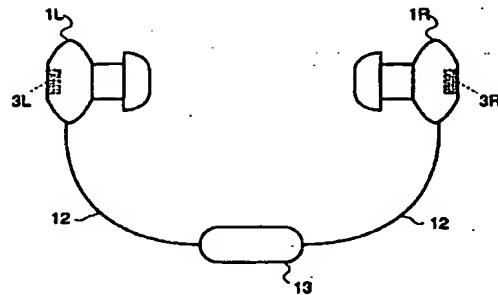
【符号の説明】

1…装用ユニット、3…マイク、4…ヘッドアンプ、5…（ストレート信号の）アッテネータ、6…（クロス信号の）アッテネータ、7…遅延回路、8…加算器、9…出力アンプ、10…スピーカ（レシーバ）、11…クロス伝送路、12…ケーブル、13…操作ユニット、15…送信回路、16…受信回路、17…アイソレータ、18…アンテナ

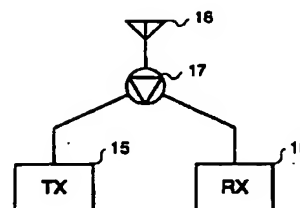
【図1】



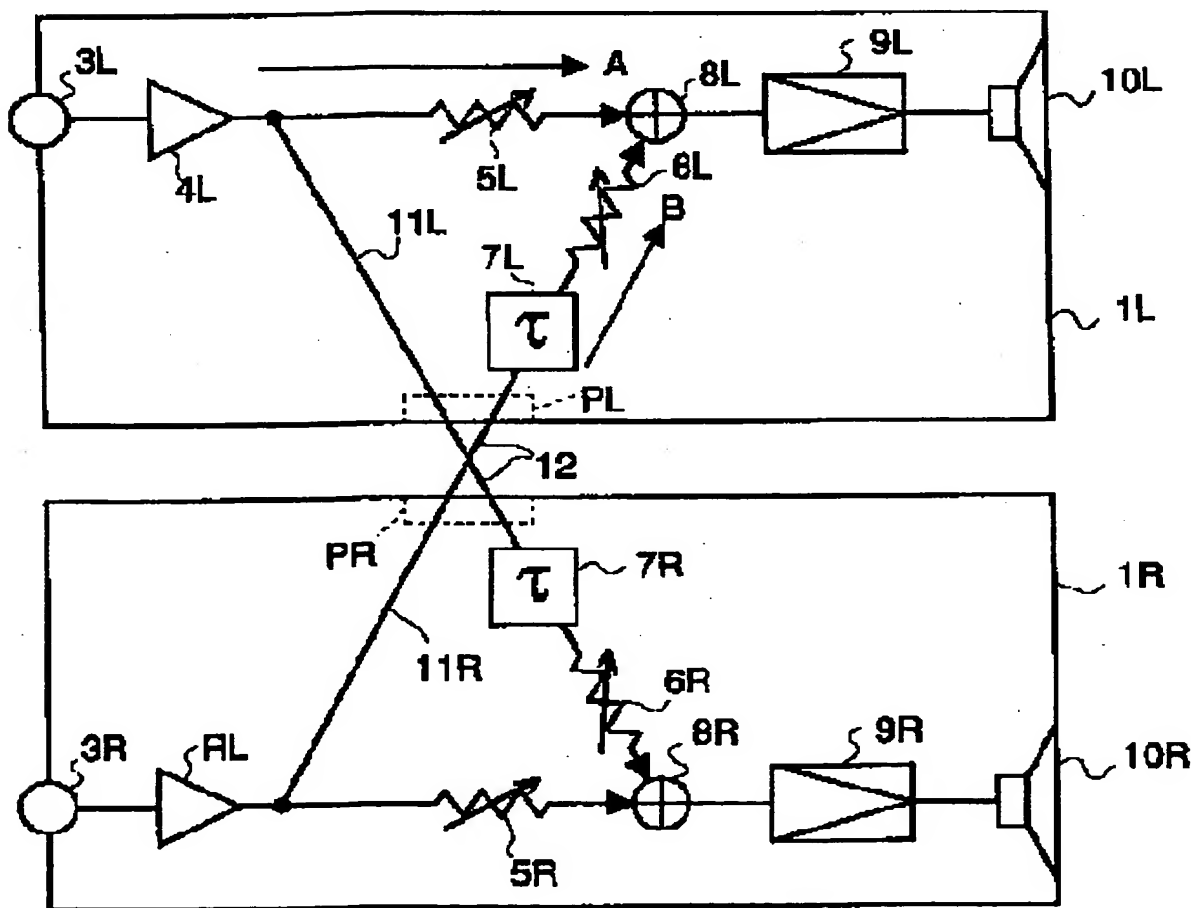
【図2】



【図3】



AN: PAT 2002-366405  
 TI: Hearing-aid has ear hole insertion pieces that directly transmits input signal to corresponding speakers and cross transmits signal to other speakers through transmission line  
 PN: JP2002010396-A  
 PD: 11.01.2002  
 AB: NOVELTY - Ear hole insertion pieces (1L,1R) has microphones (3L,3R) to receive input signals. The input signal is directly transmitted to corresponding speakers (10L,10R) and cross transmitted to speakers (10R,10L) through transmission line (11L,11R). The directly transmitted signal and cross transmitted signal are added and output by the speaker.; USE - Hearing-aid. ADVANTAGE - A gain of the hearing-aid can be raised without generating a howling. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of the hearing-aid. Ear hole insertion pieces 1L,1R Microphones 3L,3R Speakers 10L,10R Transmission line 11L,11R  
 PA: (NIHG ) YAMAHA CORP;  
 FA: JP2002010396-A 11.01.2002;  
 CO: JP;  
 IC: H04R-005/033; H04R-025/00; H04R-025/02; H04S-001/00;  
 MC: W04-R; W04-R01C; W04-Y;  
 DC: W04;  
 FN: 2002366405.gif  
 PR: JP0191642 26.06.2000;  
 FP: 11.01.2002  
 UP: 25.06.2002



BEST AVAILABLE COPY